

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Patentschrift

⑯ DE 196 25 859 C1

⑯ Int. Cl. 6:

H 04 J 13/00

H 04 B 1/69

H 04 B 1/10

H 04 B 17/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:

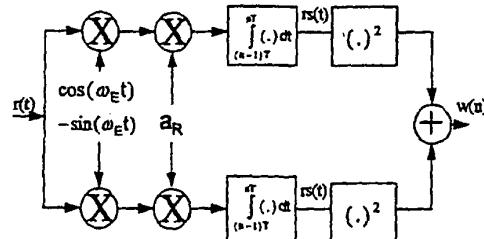
Gunzelmann, Bertram, Dipl.-Ing., 86163 Augsburg,
DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 55 30 697

⑯ Verfahren und Signalauswerteeinrichtung zur Ermittlung des Störanteils im Signalgemisch des Empfangssignals einer CDMA-Empfangseinrichtung

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Signalauswerteeinrichtung zur Ermittlung des Störanteils im Signalgemisch des Empfangssignals einer CDMA-Empfangseinrichtung. Erfindungsgemäß wird auf der Empfangsseite zusätzlich zu den individuellen Speizcodes der einzelnen CDMA-Verbindungen ein zusätzlicher Spreizcode gebildet, mit dem das Empfangssignal entspreizt wird. Das dabei entstehende Referenzsignal wird daraufhin ausgewertet und der Störanteil wird aus dem Referenzsignal ermittelt.



DE 196 25 859 C1

DE 196 25 859 C1

Beschreibung

CDMA-Verfahren (CDMA steht für code division multiple access) sind in Satelliten- und Mobilfunksystemen übliche Übertragungsverfahren für die Funkschnittstelle zwischen einer Sendeeinrichtung und einer Empfangseinrichtung. CDMA-Verfahren sind dabei Bandspreizverfahren (spread spectrum) bei denen ein schmalbandiges Nutzsignal um einen üblicherweise ganzzahligen Faktor mit Hilfe eines Spreizcodes spektral gespeist wird und eine rauschähnliche Charakteristik erhält. Für nicht beabsichtigte Empfänger stellt das bandgespreizte Signal ein zusätzliches Rauschen dar, das die Nutzsignale anderer Sendeeinrichtungen additiv überlagert. Aber auch einer beabsichtigten Störung des bandgespeizten Signals kann entgegengewirkt werden.

In üblichen CDMA-Empfängern wird das Empfangssignal entspreizt bzw. mit dem Spreizcode der Sendeeinrichtung korreliert. Ein schmalbandiger Störer wird durch die Entspreizung spektral gespreizt, so daß sich seine Störwirkung durch Tiefpaßfilterung verringert.

Die breitbandige Übertragung über die Funkschnittstelle ermöglicht der Empfangseinrichtung bedeutend mehr Mehrwegefade aufzulösen, als dies bei einer schmalbandigen Übertragung möglich wäre. Die Übertragung erfolgt für mehrere Verbindungen zur gleichen Zeit und mit der gleichen Trägerfrequenz. In einem Mobilfunknetz können somit mehrere Basisstationen gleichzeitig Verbindungen zu einer Mobilstation unterhalten. Damit sind weitere Verbesserungen der Qualität der Verbindung erzielbar.

Diese Komplexität der Empfangsbedingungen bei der Empfangsstation mit in der Regel mehreren Ausbreitungs wegen, mit Störungen zwischen den einzelnen übertragenen Symbolen und mit Interferenzen weiterer Verbindungen der gleichen Trägerfrequenz, sowie Rauschstörungen, erschwert die getrennte Auswertung der Anteile für das Nutzsignal und für die Störsignale.

Es ist bekannt, die Messung der Rauschleistung mit Hilfe eines Referenzkanals durchzuführen. Der Referenzkanal wird entweder in einem benachbarten Frequenzband oder durch Zeitmultiplex von den Nutzsignalen getrennt im selben Frequenzband eingerichtet. Mit einem solchen Verfahren kann jedoch nur der thermische Rauschanteil der Störungen bestimmt werden, so daß für das CDMA-Verfahren nur eine ungenaue Ermittlung des Störanteils erreicht wird. Aus der US 5,530,697 ist eine CDMA-Empfangseinrichtung bekannt, in der die Empfangssignale von Kommunikationsverbindungen in einer Art ausgewertet werden, daß eine Schätzung des Störanteils vorgenommen werden kann.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Signal auswerteeinrichtung anzugeben, die die Ermittlung des Störanteils für eine CDMA-Empfangseinrichtung verbessert. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 und die Signal auswerteeinrichtung nach Anspruch 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Erfnungsgemäß wird auf der Empfangsseite zusätzlich zu den individuellen Spreizcodes der einzelnen CDMA-Verbindungen ein zusätzlicher Spreizcode gebildet, mit dem das Empfangssignal entspreizt wird. Das dabei entstehende Referenzsignal wird daraufhin ausgewertet und der Störanteil wird aus dem Referenzsignal ermittelt.

Durch diese Ermittlung des Störanteils wird berücksichtigt, daß beim CDMA-Verfahren die Störungen überwiegen, die durch Interferenzen zwischen den Verbindungen bzw. zwischen benachbarten übertragenen Symbolen einer Verbindung hervorgerufen werden. Erfnungsgemäß wird die Ermittlung des Störanteils im Kanal der Nutzsignale selbst und nicht durch Frequenz- oder Zeitmultiplex getrennt durchgeführt. Damit ergibt sich eine hohe Genauigkeit der ermittelten Werte.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Entspreizung für eine In-Phase- und eine Quadratur-Komponente des Empfangssignals. Die Referenzsignale für beide Komponenten werden anschließend durch Überlagerung, ggf. nach einer geeigneten Umformung, ausgewertet. Durch diese Ausprägung kann die Erfindung in üblichen Empfangseinrichtungen für Anwendungen in der mobilen Kommunikation, wie z. B. in Mobilfunksystemen, realisiert werden.

Die Datenmenge, auf deren Basis die Ermittlung des Störanteils vorgenommen wird, ist vorteilhafterweise zumindest ein Teil eines übertragenen digitalen Symbols, über das die Entspreizung durchgeführt wird. Zur Ermittlung des Störanteils können neben einer Zeitspanne, die einem Symbol oder einer Vielzahl davon entsprechen, auch Teile eines Symbols ausgewertet werden. Die Ermittlung des Störanteils muß somit nicht synchron zur Detektion erfolgen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt eine Aufsummierung des jeweiligen Referenzsignals über zumindest ein übertragenes digitales Symbol und der Störanteil wird durch eine Leistungsermittlung für das jeweilige Referenzsignal ermittelt. Die Aufsummierung mittelt den Störanteil über zumindest ein Symbol, so daß Abweichungen des Meßergebnisses für einzelne Abschnitte eines Symbols vom durchschnittlichen Störanteil verringert werden. Wird das jeweilige aufsummierte Referenzsignal (z. B. für die In-Phase- und die Quadratur-Komponente) daraufhin einer Leistungsermittlung unterworfen, dann liegt der Störanteil in einer Form vor, der üblicherweise für die Angabe des Signal-Rausch-Verhältnisses benötigt wird. Die Leistungsermittlung ist eine Umformung, die das Ermittelungsergebnis oder evt.

Zwischenresultate in eine besonders vorteilhafte Form bringen.

Soll das Ermittelungsergebnis für den Störanteil für beide Komponenten des Empfangssignal gemeinsam angegeben werden, dann werden vorteilhafterweise auf die Referenzsignale bezogene Größen (Signale die durch Umformung aus den Referenzsignalen hervorgegangen sind oder die Referenzsignale selbst) für die In-Phase- und die Quadratur-Komponente über eine wahlweise festgelegte Fensterlänge addiert. Die Fensterlänge ist entsprechend den Anforderungen an die Genauigkeit der Bestimmung – lange Fensterlänge bedeutet eine Mittelung über viele Symbole – oder die Reaktionsschnelligkeit auf Veränderungen auf der Funkschnittstelle – kurze Fensterlänge bedeutet schnelles Reagieren auf veränderte Störbedingungen – angepaßt.

Für den zusätzlichen Spreizcode kann ein beliebiger, bisher noch nicht verwendeter Spreizcode eingesetzt

werden. Dieser Spreizcode sollte von keiner Verbindung benutzt werden, die das Ermittelungsergebnis wesentlich beeinflussen könnte. Vorteilhafterweise wird ein quasi-orthogonaler Code gewählt. Quasi-Orthogonalität ist gegeben, wenn bei der Ent spreizung einer Verbindung mit einem Nutzsignal zusätzlich zum Nutzsignal Interferenzterme entstehen, die bedeutend kleiner sind als das Nutzsignal selbst. Ein solcher quasi-orthogonaler Spreizcode eignet sich besonders für eine Anwendung entsprechend der Erfahrung, da die bei der Ent spreizung entstehenden Interferenzterme mit h der Genauigkeit den Störanteil angeben. Auch die Anwendung orthogonaler Spreizsequenzen, wie z. B. Walsh-Sequenzen ist möglich, da die Orthogonalität nur bei ausreichender Synchronisation gilt und eine solche Orthogonalität durch die Mehrwegeausbreitung im Mobilfunkkanal nicht vorliegt.

Im folgenden wird die Erfahrung unter Bezugnahme auf die Figuren anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 eine beispielhafte Darstellung der Funkschnittstelle in einem Mobilfunksystem mit zwei Verbindungen von Mobilstationen zu einer Basisstation.

Fig. 2 ein Blockschaltbild für die Entstehung des Signalgemisches des Empfangssignals bei einem CDMA- Übertragungsverfahren.

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer CDMA-Empfangseinrichtung mit Signal auswerteeinrichtung, und

Fig. 4 ein Blockschaltbild für die Ermittlung des Störanteils im Signalgemisch des Empfangssignals.

Die Erfahrung wird beispielhaft anhand eines Mobilfunksystems erläutert, das nach dem DS-CDMA-Verfahren betrieben wird (DS steht für direct sequence). Es ist jedoch ebenso möglich, das CDMA-Verfahren mit anderen Übertragungsverfahren (TDMA, FDMA, SDMA für time, frequency and space division multiple access) zu kombinieren.

Nach Fig. 1 stellen zwei Mobilstationen Sendeeinrichtungen SE des Mobilfunksystems dar, die zu gleichen Zeit mit einer gemeinsamen Trägerfrequenz eine Verbindung mit einer Basisstation unterhalten. Es wird lediglich der Empfangsfall für die Basisstation betrachtet, so daß die Basisstation mit der CDMA-Empfangseinrichtung EE Empfangssignale r , die eine Zeitabhängigkeit haben (t steht für die Zeit), aufnimmt.

Die Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild für die Verbindung zwischen Mobilstationen und der Basisstation, den sogenannten Uplink. Die Erfahrung ist jedoch ebenso auf die Verbindung von einer Basisstation zu einer Mobilstation anwendbar. K Teilnehmer (Mobilstationen) senden gleichzeitig zeitabhängige Symbole $b_{1,2,..,k}$ mit der Sendeleistung $P_{1,2,..,k}$ nach einer Spreizung mit den für die jeweilige Verbindung individuellen Spreizcodes $a'_{1,2,..,k}$ und moduliert mit der gemeinsamen Trägerfrequenz ω_0 , die jedoch geringfügige individuelle Abweichungen in Bezug auf Frequenz und Phase θ haben kann. Diese den einzelnen Verbindungen zugeordneten Signale unterliegen weiterhin einer Mehrwegeausbreitung, die durch eine Wichtung mit für jeden Ausbreitungsweg charakteristischen Kanalkoeffizienten $h_{1,2,..,k}$ modelliert werden kann. τ gibt dabei die individuelle Verzögerung des einzelnen Ausbreitungsweges l an. Auf der Funkschnittstelle findet eine Überlagerung der genannten Signale statt und ein Rauschsignal n wird zusätzlich addiert. So entsteht das Empfangssignal r , wie es in der Empfangseinrichtung erfaßt wird.

$$r(t) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L R \left[\sqrt{2P_k} b_k(t - \tau_k^0) a'_k(t - \tau_k^0) h_k(t, \tau_k^0) e^{j\omega_0 t} \right] + n(t) .$$

K Teilnehmer, L Ausbreitungswege

Eine typische CDMA-Empfangseinrichtung besteht aus einem Quadraturdemodulator und einem Ent spreizer oder Korrelator, der an die Spreizcodes a'_k der Sendeeinrichtungen angepaßt ist. Nach der Basisbandumsetzung bzw. Quadraturdemodulation findet die Ent spreizung mit in der Empfangseinrichtung vorliegenden für die Verbindungen individuellen Spreizcodes a_k statt. Das Ausgangssignal des Korrelators ergibt sich zum Zeitpunkt nT zu (n bezeichnet im folgenden diskrete Zeitpunkte):

$$z_k^0(n) = \int_{(n-1)T + \frac{\tau_k^0}{2}}^{nT + \frac{\tau_k^0}{2}} r(t) a_k(t - \tau_k^0) e^{-j\omega_0 t} dt ,$$

wobei ω_0 die Kreisfrequenz des Empfänger Oszillators darstellt.

Dabei ist für das Ausgangssignal des auf den Teilnehmer k bezogenen Korrelators eine Aufteilung in folgende Terme möglich:

$$z_k^0(n) = d_k^0(n) + i(n) + \eta(n) ,$$

wobei $d_k^0(n)$ das Nutzsignal des k -ten Teilnehmers und $i(n)$ die Summe der Mehrfachzugriffsinterferenzen (multiple access interferences) inklusive evtl. Intersymbolinterferenzen, also für Interferenzen, die durch die Ent spreizung entstehen. Mit dem Term $\eta(n)$ wird der thermische Rauschanteil beschrieben.

Während die Empfangseinrichtung nur den Nutzsignalanteil $d_k^0(n)$ auswertet, um z. B. in einem RAKE-Emp-

fänger die Kanalschätzung und die Detektion durchzuführen, wirken die Interferenzen $i(n)$ und der thermische Rauschanteil $\eta(n)$ als Störung. Da die Störleistung zur Durchführung der Kanalschätzung und zur Durchführung der Detektion der übertragenen digitalen Symbole ebenfalls benötigt werden, erfolgt nach der Erfindung eine Ermittlung des Störanteils im Signalgemisch des Empfangssignals.

5 Zur Ermittlung des Störanteils nimmt die Empfangseinrichtung EE nach Fig. 3 über eine Antenne A die Empfangssignale r auf und führt, wie angegeben, die Demodulation mit einer Übertragung ins Basisband durch. Die Empfangseinrichtung EE enthält eine Signalauswerteeinrichtung DSP, die beispielsweise als digitaler Signalprozessor oder als anwendungsspezifischer Schaltkreis (ASIC) ausgestaltet sein kann. Innerhalb der Signalauswerteeinrichtung DSP stehen ein Entspreizungsmittel ENT, ein Auswertemittel AW und ein Speichermittel SP zur Verfügung. Zumindest Teile dieser Mittel ENT, AW, SP können ebenso durch entsprechende Algorithmen im digitalen Signalprozessor DSP verwirklicht werden.

10 Durch den digitalen Signalprozessor DSP wird ein zusätzlicher Spreizcode a_R gebildet und im Speichermittel SP abgelegt. Der zusätzliche Spreizcode a_R kann dem Signalprozessor DSP auch übermittelt und dort gespeichert werden, so daß der zusätzliche Spreizcode a_R im weiteren nur aus dem Speichermittel SP durch Auslesen gebildet wird. Im Entspreizungsmittel ENT findet eine Entspreizung des Empfangssignals r statt, so daß ein Referenzsignal r_s entsteht, das dem Auswertemittel AW zugeführt wird. Im Auswertemittel AW wird daraufhin der Störanteil σ ermittelt. Der ermittelte Störanteil σ kann beispielsweise dazu verwendet werden, das Signal-Rausch-Verhältnis für die jeweiligen Verbindungen zu bestimmen und eine Anpassung der Empfangsparameter vorzunehmen. Es kann ein Funkbereichswechsel oder eine Anpassung der Sendeleistung erfolgen. Weiterhin gestattet der ermittelte Störanteil σ die Verbesserung der Kanalschätzung oder die Verbesserung der Detektion für einen Maximum-a-posteriori-Detektor.

15 Unter Bezugnahme auf Fig. 4 soll die Ermittlung des Störanteils σ verdeutlicht werden. Das zeitabhängige Empfangssignal r wird durch Quadraturmodulation in eine In-Phase- und eine Quadratur-Komponente im Basisband umgesetzt. Dies geschieht, indem in Mischstufen ein Signal mit der empfangsseitigen Trägerfrequenz (für die Quadratur-Komponente etwa 90° phasenverschoben) multipliziert wird. Anschließend werden beide Komponenten im Entspreizungsmittel ENT nach Fig. 3 mit dem zusätzlichen Speizcode a_R entspreizt, einschließlich einer Integration (Aufsummierung) über eine Periodendauer T , wodurch jeweils Referenzsignale r_s gebildet werden. Zur Entspreizung können die von CDMA-Empfangseinrichtungen bekannten Korrelatoren eingesetzt werden.

20 30 Diese Entspreizung entspricht der für die Verbindungen der Nutzsignale, jedoch wird ein Code verwendet der keiner auszuwertenden Verbindung entspricht. Der zusätzliche Speizcode a_R ist vorzugsweise ein zu den übrigen Spreizcodes a_k quasiorthogonal Code, z. B. eine GOLD-Sequenz, oder ist eine Walsh-Sequenz.

Zur Leistungsbestimmung für den Störanteil wird jeweils das Integrationsergebnis, das Referenzsignal r_s , quadriert.

35 Daraufhin werden die in Leistungswerte umgeformten Referenzsignale beider Komponenten addiert. Somit steht ein Leistungswert $w(n)$ zu weiteren Auswertung zur Verfügung:

$$40 \quad w(n) = \left| \int_{(n-1)T}^{nT} r(t) a_R(t) e^{-j\omega t} dt \right|^2.$$

Die Periodendauer T kann dabei nur Teile eines übertragenen Symbols erfassen oder auch ein vollständiges Symbol; letzteres, wenn zur Symbolauswertung eine synchrone Abarbeitung bevorzugt wird.

45 Durch den festen zeitlichen Bezug zwischen dem Empfangssignal r und dem lokal gebildeten zusätzlichen Spreizcode a_R wird eine Scharmittelung durchgeführt. Beim Einsatz eines feststehenden zusätzlichen Spreizcodes a_R wirkt dieser wie ein passiver Korrelator und schafft zusätzlich eine zeitliche Mittelung.

Ist die Zeitabhängigkeit des Funkkanals gering, dann kann eine weitere Tiefpaßfilterung der Schätzgröße $w(n)$ für den Leistungswert des Störanteils durch eine Mittelung über ein Zeitfenster durchgeführt werden:

50

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{N} \sum_n w(n),$$

55

wobei N für die Fensterlänge des Tiefpaßfilters steht. Diese Tiefpaßfilterung bietet sich auch an, da die Interferenzterme $i(n)$ zeitabhängig sind. Die Länge des Schätzfensters kann der Zeitinvarianz des Funkkanals und der geforderten Genauigkeit für das Schätzergebnis angepaßt werden.

60

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung des Störanteils (σ) im Signalgemisch des Empfangssignals (r) für eine CDMA-Empfangseinrichtung, wobei jeder CDMA-Verbindung ein individueller Spreizcode (a) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
daß ein zusätzlicher Spreizcode (a_R) gebildet wird,
daß das Empfangssignal (r) zusätzlich mit dem zusätzlichen Spreizcode (a_R) zu einem Referenzsignal (r_s) entspreizt wird, und
daß der Störanteil (σ) durch Auswertung des Referenzsignals (r_s) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Entspiegelung für eine In-Phase- und eine Quadratur-Komponente des Empfangssignals (r) durchgeführt wird und die Referenzsignale (rs) durch Überlagerung, ggf. nach einer geeigneten Umformung, ausgewertet werden. 5

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Entspiegelung zumindest über einen Teil eines übertragenen digitalen Symbols durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Entspiegelung über zumindest ein übertragenes digitales Symbol erfolgt, und eine Leistungsermittlung für das jeweilige Referenzsignal (rs) vorgenommen wird. 10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei dem die Referenzsignale (rs), ggf. nach einer geeigneten Umformung, für die In-Phase- und die Quadratur-Komponente über eine wahlweise festgelegte Fensterlänge addiert werden. 10

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem für den zusätzlichen Spreizcode (ar) ein quasiorthogonalen Code oder eine Walsh-Sequenz gewählt wird.

7. Signalauswerteeinrichtung (DSP) für ein Mobilfunksystem unter Verwendung des CDMA-Prinzips zur Ermittlung des Störanteils (σ) im Signalgemisch des Empfangssignals (r), wobei jeder CDMA-Verbindung ein individueller Spreizcode (a) zugeordnet ist, gekennzeichnet durch, 15 ein Mittel (SP) zur Bildung eines zusätzlichen Spreizcodes (ar), zumindest ein Entspiegelungsmittel (ENT) zur Entspiegelung des Empfangssignals (r) mit dem zusätzlichen Spreizcode (ar) zu einem Referenzsignal (rs), und ein Auswertemittel (AW) für das Referenzsignal (rs) zur Ermittlung des Störanteils (σ). 20

8. Signalauswerteeinrichtung (DSP) nach Anspruch 7, mit individuellen Entspiegelungsmitteln (ENT) für eine In-Phase- und eine Quadratur-Komponente des Empfangssignals (r), wobei das Auswertemittel (AW) zur Auswertung der Referenzsignale (rs) durch Überlagerung, ggf. nach einer geeigneten Umformung, vorgesehen ist. 25

9. Signalauswerteeinrichtung (DSP) nach Anspruch 7 oder 8, bei der die Entspiegelungsmittel (ENT) derart ausgestaltet sind, daß die Entspiegelung zumindest über ein übertragenes digitales Symbol durchgeführt wird, und durch das Auswertemittel (AW) eine Leistungsermittlung für die jeweiligen Referenzsignale (rs) vorgesehen ist. 30

10. Signalauswerteeinrichtung (DSP) nach Anspruch 7, 8 oder 9, bei der das Auswertemittel (AW) derart ausgestaltet ist, daß die Referenzsignale (rs), ggf. nach einer geeigneten Umformung, für die In-Phase- und die Quadratur-Komponente über eine wahlweise festgelegte Fensterlänge addiert werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

A
r
↓

Fig. 3

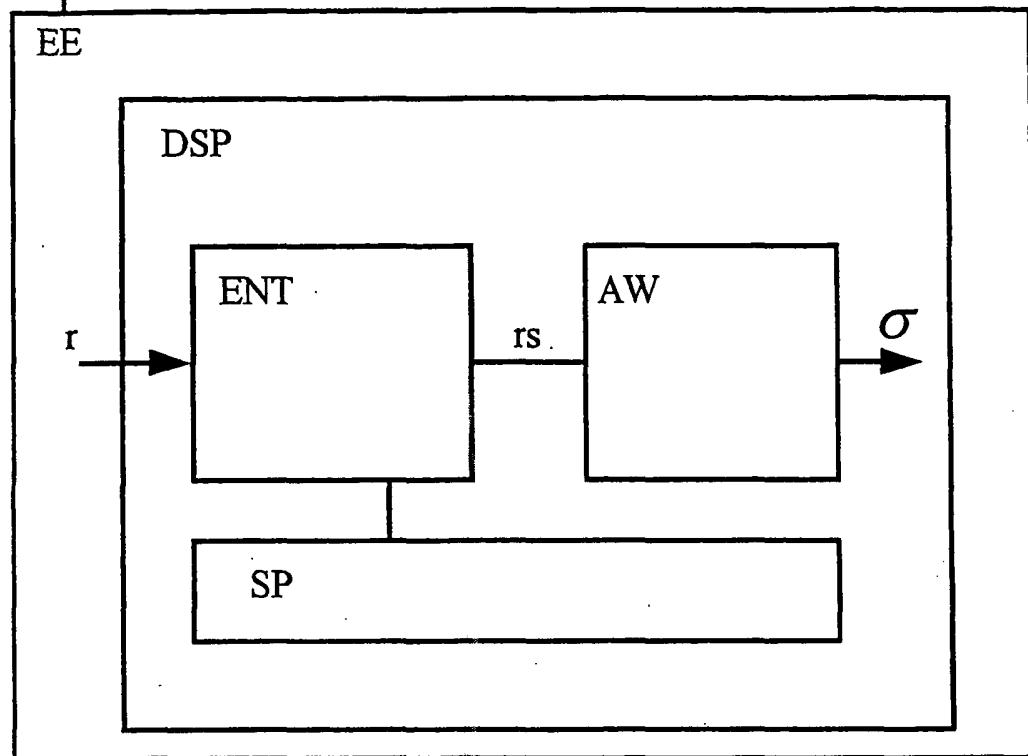


Fig. 4 *

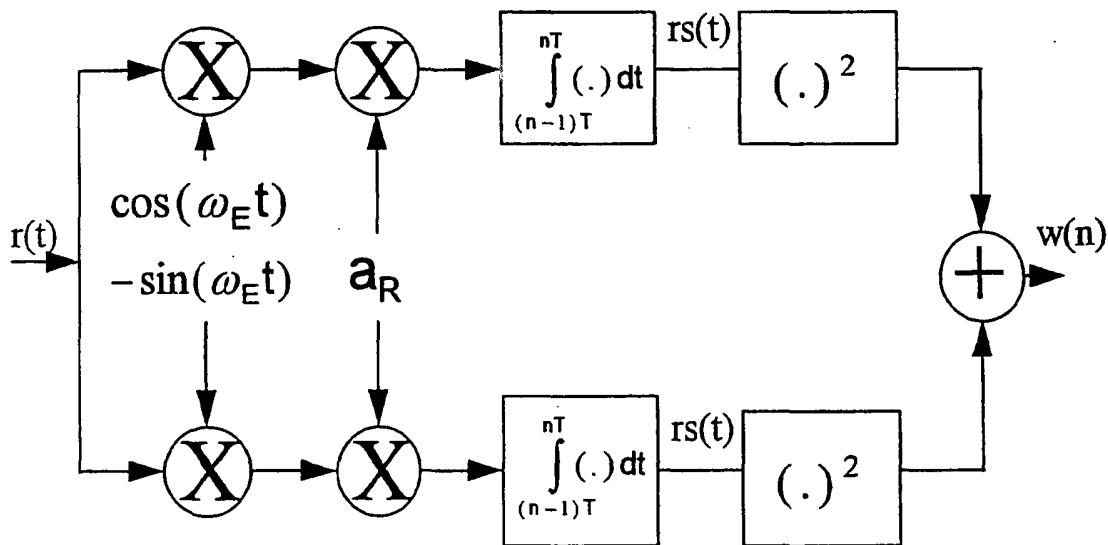


Fig. 1

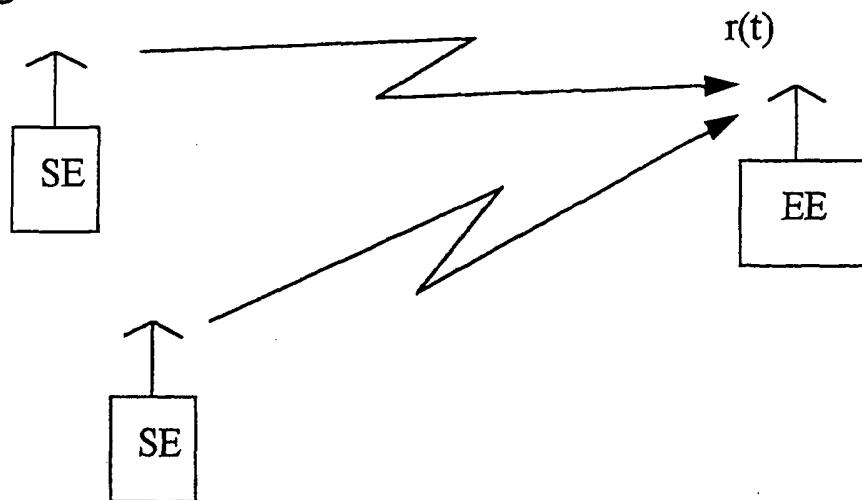
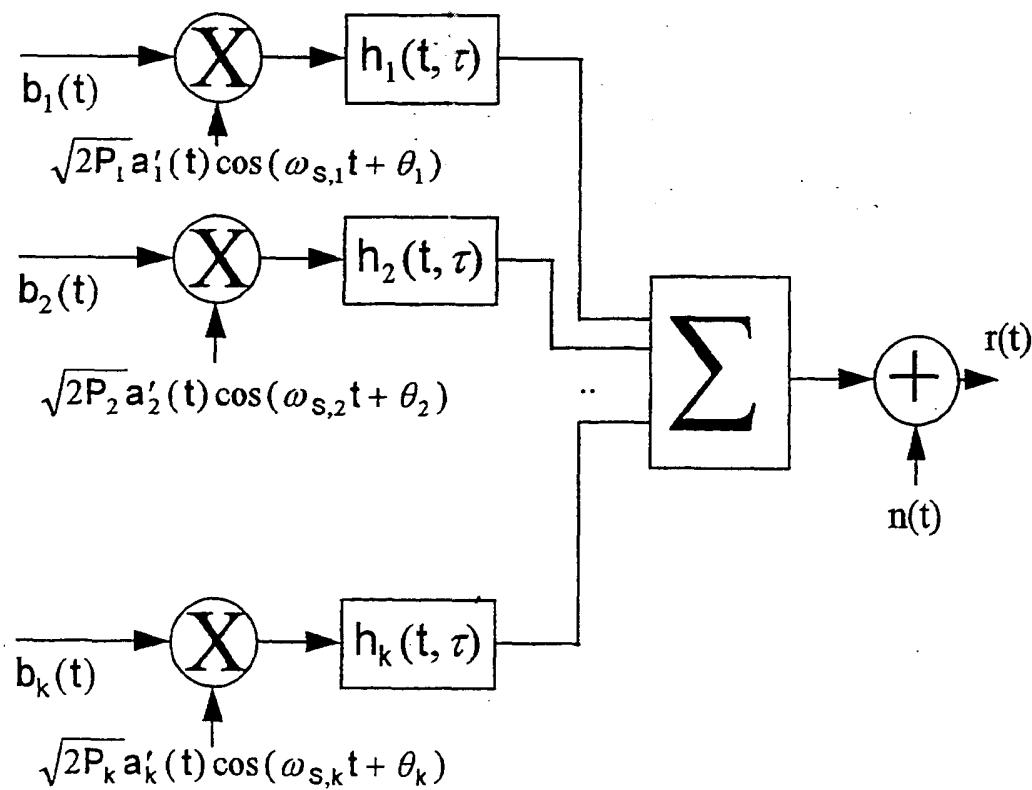


Fig. 2



M thod and signal valuation means for d t rmining th nois part in th signal mix of th r ception signal of a CDMA rec ption meansPatent Number: US5966370

Publication date: 1999-10-12

Inventor(s): GUNZELMANN BERTRAM (DE)

Applicant(s): SIEMENS AG (DE)

Requested Patent: DE19625859

Application Number: US19970881333 19970624

Priority Number(s): DE19961025859 19960627

IPC Classification: H04B7/216

EC Classification: H04B1/707F2, H04B17/00

Equivalents:

Abstract

A method and a signal evaluator determine a noise part in a signal mix of a reception signal of a CDMA receiver. An additional spread code with which the reception signal is despread is formed at the reception side in addition to the individual spread codes of the individual CDMA connections. The resulting reference signal is subsequently evaluated and the noise part is determined from the reference signal.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

DOCKET NO: LAL-I 0061
SERIAL NO: _____
APPLICANT: Holger Grycka et al
LERNER AND GREENBERG P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100